

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 24-81

補助事業名 平成24年度 大気中で駆動する昆虫筋細胞駆動

バイオマイクロデバイスの創製 補助事業

補助事業者名 大阪大学工学研究科機械工学専攻 秋山佳丈

### 1 補助事業の概要

#### (1) 事業の目的

申請者は、筋細胞を駆動源とするマイクロマシンの創成を目指しており、本申請研究においては昆虫筋細胞をパッケージングすることで、室温かつメンテナンスフリーで長期間駆動可能なバイオマイクロデバイスの創製を目指す。近年、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 分野の研究の進展に伴い、従来の物理法則を利用したマイクロアクチュエータだけではなく、生体部品を駆動源とする研究が注目を集めている。申請者自身も、自律的に拍動を続けるラット心筋細胞を直接駆動源として用いることにより、エネルギー変換効率が高い、培養液中のグルコース等の化学エネルギーによって駆動する、生体親和性が高くソフトである、自律的に駆動する等の従来のアクチュエータにはない特徴を持ったアクチュエータが創成できるのではないかと考え、これまでに心筋を用いた自律駆動型マイクロディスペンサ等の研究を行ってきた。しかし、哺乳類の細胞を駆動源とする以上、デバイスの駆動すなわち心筋細胞の拍動を維持するため、最適環境 (37°C, pH7.4付近) を保たなければならず、その結果適用範囲を狭め実用化に向けて大きな問題となっている。そこで、申請者は、室温において培養でき、培養液のpHに寛容な昆虫細胞に着目し研究を進めてきており、マイクロピラーアクチュエータをメンテナンスフリーかつ室温で90日以上連続駆動させることに成功した。本事業では、パッケージングすることで、従来は培養容器中の培地中ではしかその収縮能を発揮することが出来なかった昆虫筋細胞を汎用的マイクロ駆動源として活用することを目的とする。

#### (2) 実施内容

本研究では、昆虫の心臓組織である背脈管を極微量 (数十 $\mu$ L程度) の培地と共にパッケージングすることで、室内環境において自律的に長期間連続

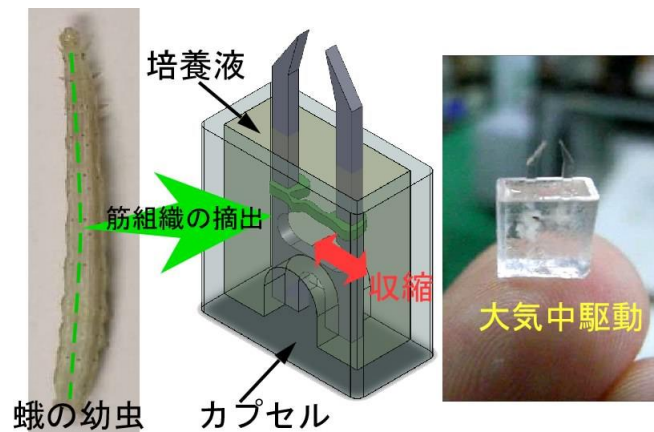


図1 研究概要

駆動可能なバイオハイブリッドデバイスの創製を行なった（図1）。特に、微量である培養液の蒸発を流動パラフィンにより防ぐことで、その駆動期間を平均5日以上まで延ばすことに成功した。

## 2 予想される事業実施効果

本研究により、昆虫筋細胞が汎用的なマイクロ駆動源として活用であることが示された。特に、昆虫筋細胞は、グルコースの化学エネルギーのみで駆動するため環境負荷が小さい、細胞であるため増殖により自己修復できるといった従来のアクチュエータにはない利点を持つだけでなく、室温にて完全な自律駆動が可能という従来のバイオアクチュエータを用いたマイクロロボットの問題点であった耐環境性も備えている。このように、本研究はマイクロバイオアクチュエータの実用化へのブレイクスルーとなり、昆虫細胞を用いたバイオメカニカルデバイスという新たな研究分野を創出し、昆虫バイオリソース利用の新たな一面を切り開くことができると考えられる。

## 3 本事業により作成した印刷物等

原著論文

- [1] Y. Akiyama, K. Funakoshi, K. Morishima, “Atmospheric-operable bioactuator powered by insect muscle,” *Lab on a Chip*, 投稿中

学会発表

- [1] 秋山佳丈, 富名腰敬, 森島圭祐, “大気中で自律駆動するバイオアクチュエータの創成” 化学とマイクロ・ナノシステム学会第27回研究会  
平成25年5月23日（木）～24日（金）東北大学（仙台）

<http://www.biomems.mech.tohoku.ac.jp/cheminas27.html>



- [2] 川崎恭平, 横井駿太郎, 秋山佳丈, 岩淵喜久男, 森島圭祐, “昆虫筋細胞バイオアクチュエータを用いた大気中駆動マイクロマシンの作製” ロボティクス・メカトロニクス講演会2013

平成25年5月22日（水）～25日（土）つくば国際会議場（つくば）

<http://www.jsme.or.jp/rmd/robomec2013/index.html>



#### 4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 大阪大学工学研究科秋山研究室

(オサカダ イグク コウガクケンキュウカ アキヤマケンキュウシツ)

住 所： 〒565-0871

大阪府吹田市山田丘2-1

申請者： 講師 秋山 佳丈 (アキヤマ ヨシタケ)

担当部署： 機械工学専攻 (キカイコウガクセンコウ)

E-mail : [akiyama@mech.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:akiyama@mech.eng.osaka-u.ac.jp)

URL : [http://www.frc.eng.osaka-u.ac.jp/ja/h23\\_akiyama.htm](http://www.frc.eng.osaka-u.ac.jp/ja/h23_akiyama.htm)